



INNOVHUB  
STAZIONI SPERIMENTALI  
PER L'INDUSTRIA

Innovazione e ricerca

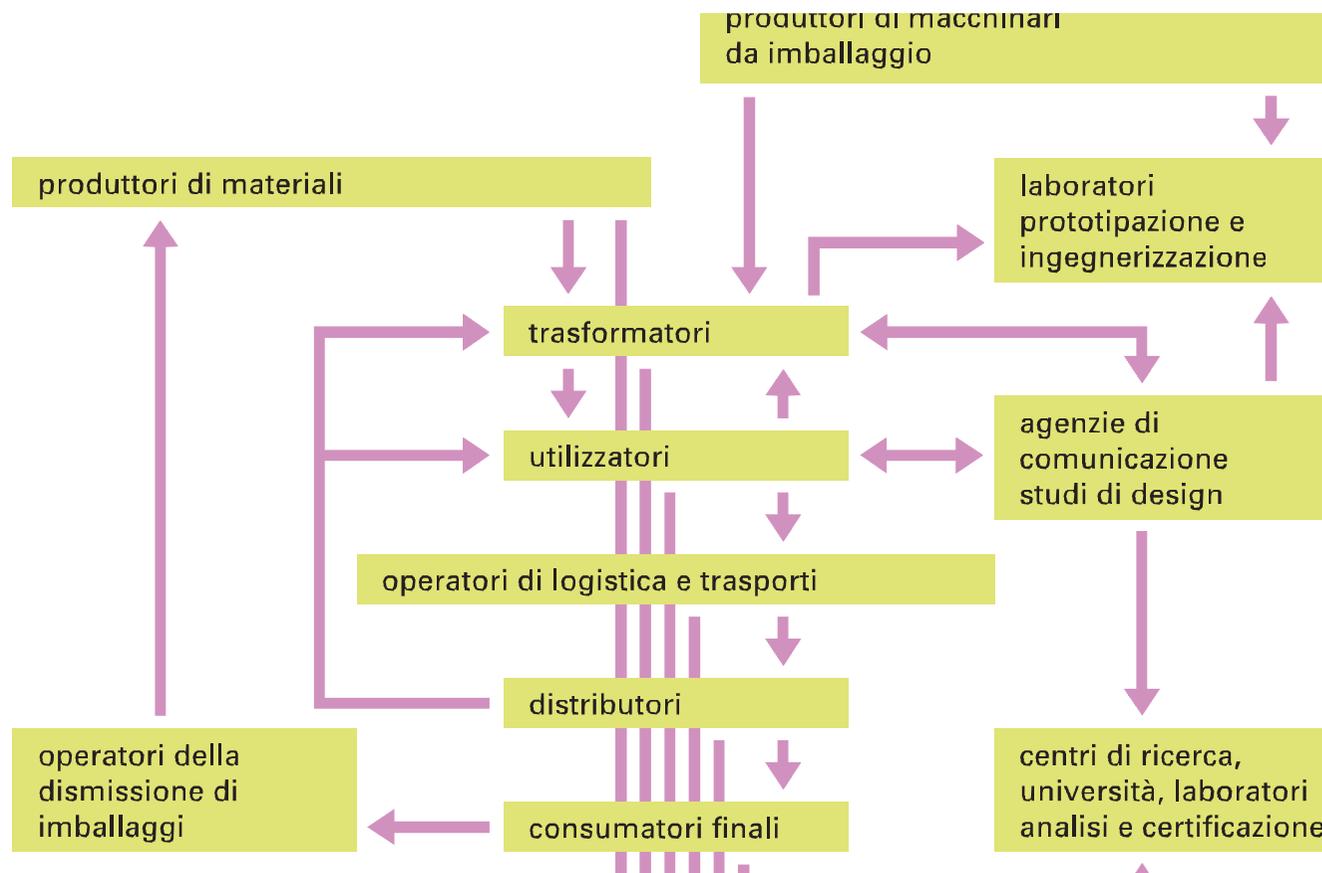


## *Le filiere agroalimentari e il ruolo del pack*



Relatore: Peano Cristiana  
peano.cristiana@unito.it

Sul settore del packaging alimentare convergono numerosi input derivanti dalle numerose attività interessate e anche per questo motivo e per l'elevato livello di competitività dovuto all'eterogeneità del settore questo comparto è caratterizzato da **DINAMICITA'** e **CAPACITA' INNOVATIVA**



# PRINCIPALI FUNZIONI DELL' IMBALLAGGIO PER ALIMENTI

- Funzione tecnica di protezione: contro gli choc e i danni meccanici, schermo per le contaminazioni fisico-chimiche, microbiologiche, integrità di contenuto. Questa funzione migliora la conservazione e la sicurezza dei prodotti.
- Funzione di servizio al consumatore: garanzia di peso, di volume, di trasporto dal negozio a casa, adattamento al consumo, facilità di apertura, di chiusura, stabilità, funzioni attive.



- Funzione di informazione e promozione: obblighi legali di etichettatura, marchi, azione di informazione (condizioni d'uso) e comunicazione (valore nutrizionale);
- Funzione legata all' ambiente: impatto dell' imballaggio sull' ambiente
- Funzionalità per i fabbricanti e gli operatori del settore (distributori, grossisti): meccanizzazione sulla linea di produzione, palettizzazione,....

L' imballaggio deve quindi permettere di facilitare l' insieme delle operazioni di trasferimento tra luogo di produzione e luogo di utilizzazione garantendo quantitativamente e qualitativamente i prodotti.

## PROPRIETA' CHIMICHE

- Resistenza all'ossidazione
- Resistenza alla combustione
- Resistenza all'attacco di agenti biologici ( in particolare per le materie plastiche e cellulositiche)
- Resistenza alla corrosione ( per i metalli)
- Resistenza agli agenti chimici e meccanici ( x tutti i materiali)
- Queste caratteristiche sono misurate in condizioni controllate di esposizione tramite "test di abuso "
- Es ASTM D543 ;  
D570;D3929;F119

## PROPRIETA' FISICHE

- Sono in relazione a fenomeni che sono di natura spesso reversibile e non portano variazioni della struttura chimica
- proprietà di superficie, termiche, meccaniche, elettromagnetiche

# TIPOLOGIE DI IMBALLAGGIO

per la vendita o imballaggio primario : imballaggio concepito in modo da costituire nel punto di vendita un'unità di vendita per l'utente finale o il consumatore;

multiplo o imballaggio secondario : concepito in modo da costituire, nel punto vendita, il raggruppamento di un certo numero di unità di vendita indipendentemente dal fatto che sia venduto come tale all'utente finale o al consumatore o che serva soltanto a facilitare il rifornimento degli scaffali nel punto di vendita. Può essere rimosso dal prodotto senza alterarne le caratteristiche;



- per il trasporto o imballaggio terziario : concepito per facilitare la manipolazione e il trasporto di un certo numero di unità di vendita oppure di imballaggi multipli per evitare la loro manipolazione e i danni connessi al trasporto. L'imballaggio per il trasporto non comprende i container per i trasporti stradali, ferroviari, marittimi ed aerei



# Modificazioni dell'ATMOSFERA

## VARIAZIONE delle PRESSIONI PARZIALI



ATMOSFERE  
CONTROLLATE

ATMOSFERE  
MODIFICATE



ATTIVE

PASSIVE

## VARIAZIONE delle PRESSIONI TOTALI

- Confezionamento SOTTOVUOTO
- Confezionamento IPOBARICO
- Confezionamento IPERBARICO

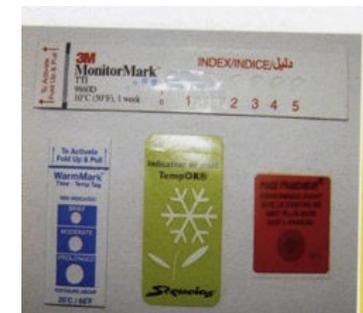
L'imballaggio tradizionale si limita ad allungare la *shelf-life* dei prodotti e la confezione agisce come soggetto passivo.

Negli ultimi anni il concetto di imballo è però profondamente cambiato, creandosi il concetto di "imballo funzionale": l'imballo non riveste più un'azione passiva ma si fa veicolo di accorgimenti in grado di migliorare la protezione degli alimenti offrendo degli interventi mirati contro i fenomeni fisici, chimici o microbiologici che portano al degrado del prodotto alimentare. L'imballo attua quindi un'azione dinamica e più efficace, interagisce costantemente con l'ambiente a cui l'alimento è soggetto per un mantenimento maggiore della qualità.

- *Imballo* attivo: modifica le condizioni dell'alimento confezionato al fine di estenderne la vita utile (*shelf-life*) o per accrescerne la sicurezza o le proprietà organolettiche, mentre la qualità del prodotto viene mantenuta inalterata.
- Imballo intelligente: monitora le condizioni del cibo confezionato per dare informazioni riguardo la sua qualità durante il trasporto e lo stoccaggio.

**IMBALLAGGIO ATTIVO:**  
comprende quelle soluzioni che costantemente e attivamente interagiscono con l'atmosfera interna di una confezione, variandone la composizione qualitativa e quantitativa, oppure direttamente con il prodotto in essa contenuto, mediante il rilascio di sostanze utili per migliorarne la qualità o attraverso l'eliminazione di sostanze indesiderate.

**IMBALLAGGIO INTELLIGENTE:**  
indica una tecnica che prevede l'impiego di un indicatore, interno o esterno alla confezione, capace di rappresentare oggettivamente la storia del prodotto e quindi il suo livello di qualità. Questo tipo di imballo si limita, pertanto, soltanto ad informare il consumatore della qualità dell'alimento, senza mettere in campo nessuna azione specifica mirata ad estenderla



## Esempi di ACTIVE PACKAGING che modificano la concentrazione di composti volatili e gas nello spazio di testa

Funzione	Principio attivo	Applicazioni
Assorbitori di O <sub>2</sub>	Composti ferrosi, sali metallici, organometallici, glucosioossidasi, etanoloossidasi, catecolo	TUTTE
Assorbitori di Umidità	Glicerolo, gel di silice, argille	CARNI
Regolatori di umidità	cloruro di potassio, cloruro di sodio	VEGETALI
Assorbitori di CO <sub>2</sub>	CaCl <sub>2</sub> +NaOH, CaCl <sub>2</sub> +KOH	CAFFE'
Assorbitori di etilene	Ossido di alluminio, potassio permanganato, zeoliti, carboni attivi	VEGETALI
Emettitori di etanolo	Etanolo	PRODOTTI DA FORNO
Emettitori di CO <sub>2</sub>	Acido ascorbico, Fe <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> )	VEGETALI

## EFFETTI PRINCIPALI DELLA CO<sub>2</sub> A CONTATTO CON ALIMENTI

- Inibisce la respirazione dei prodotti ortofrutticoli
- Acidifica il prodotto( può denaturare alcune proteine)
- Inibisce gli ormoni vegetali della crescita
- Inibisce l'idrolisi delle proteine
- Riduce il danno da freddo nei tessuti di frutta e verdura

## PRINCIPALI EFFETTI DELL'O<sub>2</sub> A CONTATTO CON GLI ALIMENTI

- Ossigena la mioglobina e migliora il colore della carne
- Attiva le ossidazioni enzimatiche e chimiche
- Attiva la degradazione del beta carotene
- E' il substrato della respirazione e delle cellule vegetali e microbiche

## PRINCIPALI EFFETTI DELL'N<sub>2</sub> A CONTATTO CON GLI ALIMENTI

- Inibisce alcune proteasi
- Inibisce alcune lipasi
- Inibisce alcune decarbossilasi (enzimi della respirazione)
- Preserva la nitrosomioglobina ( pigmento rosso delle carni)

# CASO APPLICATIVO : LA FILERA ORTOFRUTTICOLA

## IMPRESE PRODUTTRICI E DISTRIBUTRICI DI IMBALLAGGI

Considerano il settore ortofrutticolo molto attrattivo

Ciò che lo differenzia dagli altri settori:

- Stagionalità
- Gamma prodotti eterogenea
- Confezioni voluminose
- Processi industriali ridotti
- Numero elevato operatori

## OPERATORI MAGAZZINI ORTOFRUTTICOLI

Esprimono grande interesse nel settore

I problemi:

- Costi
- Meccanizzazione operazioni di confezionamento
- Segnali forti dai clienti

## GRANDE DISTRIBUZIONE

Costituiscono i più interessati tra i clienti dei magazzini ortofrutticoli

Dipende da:

- diversità di situazione secondo le specie
- origini
- stagione
- richieste consumatori

Per avere un buon adattamento di CONTENITORE E CONTENUTO occorre conoscere le caratteristiche del materiale vegetale da confezionare.

La durata di vita dei prodotti in post-raccolta è condizionata da vari fattori:

- CARATTERISTICHE INTRINSECHE LEGATE A SPECIE E VARIETÀ
- LE CONDIZIONI DI COLTIVAZIONE E DI RACCOLTA
- LA RAPIDITÀ DELL' INIZIO DELLA CATENA DEL FREDDO E SUO MANTENIMENTO
- ELEMENTI ESTRINSECHI COME TEMPERATURA, UMIDITÀ, CONTAMINAZIONI PARASSITARIE, DANNI MECCANICI.

Ciascun imballaggio è costituito da uno o più materiali rigidi o morbidi , tutti adatti al contatto con prodotti alimentari.

Attualmente legno e cartone sono più cari rispetto alla plastica ma la situazione è in via di evoluzione.

## IL LEGNO

Gli imballi sono creati normalmente a partire dal legno di pioppo.

### CARATTERISTICHE PRINCIPALI

- Essendo una risorsa rinnovabile egli imballi in legno sono riciclabili;
- solidità appropriata
- potere igroscopico (vantaggio e inconveniente)



## CARTONE

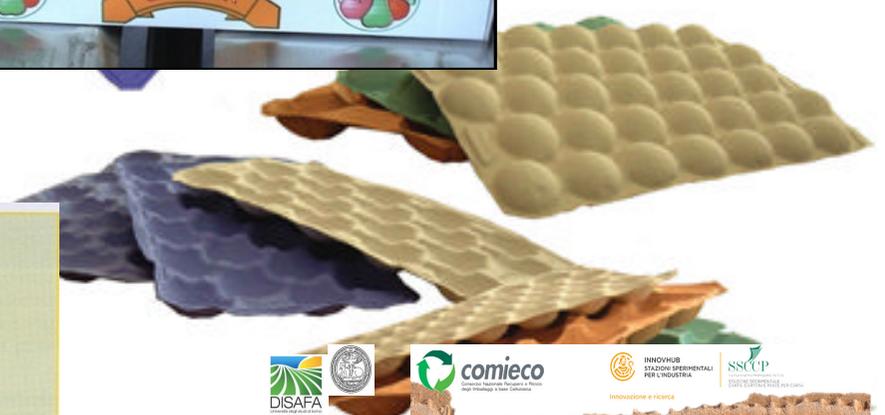
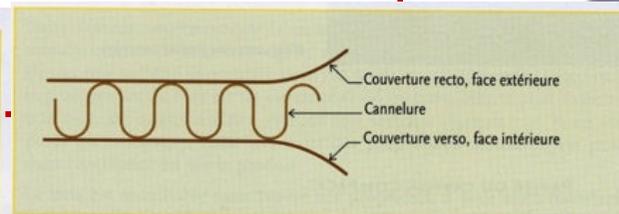
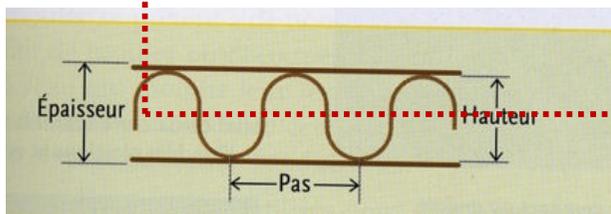
Fabbricato a partire dalle fibre di cellulosa estratte dal legno, altri vegetali e/o carta riciclata (60% del volume) con aggiunta di coadiuvanti per migliorare le prestazioni della carta..

CARTA E CARTONE COMPATTO  
(differenza di grammatura)

CARTONE ONDULATO

CARATTERISTICHE:

- prezzo buono
- potenziale promozionale
- biodegradabile e riutilizzabile
- facile stoccaggio



POLIMERO	simbolo	PROPRIETA'	APPLICAZIONE
POLIETILENE A BASSA DENSITA'	PEBD	Flessibilità, trasparenza, barriera al vapor d'acqua, estensibile	Films, sacchetti, cestini
POLIETILENE AD ALTA DENSITA'	PEHD	Rigido, resistente, opaco, barriera al vapor d'acqua	Films, sacchetti, clips
POLIPROPILENE	PP	Barriera vapor d'acqua, debole permeabilità, trasparente con aspetto lattiginoso, tenuta al acido	Alveoli, cestini, film termosaldanti, piatti e coppette
POLICLORURO DI VINILE RIGIDO	PVC	Trasparenza	Film termosaldanti, cestini
POLICLORURO DI VINILE MORBIDO	PVC	Trasparenza e estensibilità	Film, sacchetti
POLISTIRENE	PS	Brillante, rigido,	cestini, film estensibili
POLISTIRENE ESPANSO	PS	Isotermia, resistenza	Cestini
POLIETILENE	PET	Trasparenza, brillantezza, resistenza	Cestini e film
	marche		
CELLULOSA	Naturflex (Innovia)	Biodegradabile	Film e cestini
POLIMERI ACIDO LATTICO	PLA (Natureworks-INGEO)	Trasparente e biodegradabile	Film e cestini
AMIDO	Materbi (NOVAMONT)	biodegradabile	Film e cestini

# PER LO SVILUPPO DI UN IMBALLAGGIO SPECIFICO PER ORTOFRUTTICOLI

## 1-STUDIO DEI PROCESSI DI RESPIRAZIONE del prodotto



## 2-STUDIO delle proprietà di PERMEABILITA' del materiale

CON CAMERE CHIUSE: Obiettivo: correlare la respirazione al tempo e alla temperatura di conservazione

$$\text{Eq.1 } R_{O_2} = \frac{(Y_{O_2}^{ti} - Y_{O_2}^{tf}) \times V}{100 \times M \times (t_f - t_i)}$$

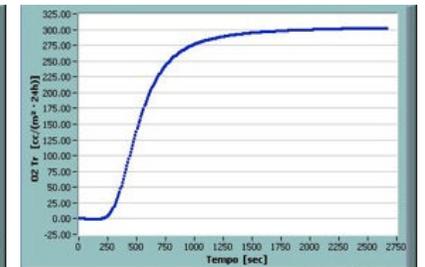
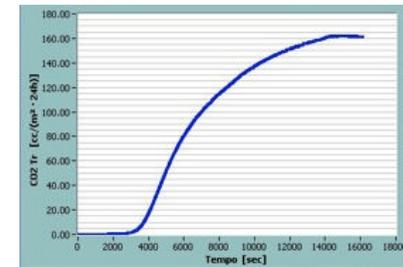
$$\text{Eq.2 } R_{CO_2} = \frac{(Y_{CO_2}^{ti} - Y_{CO_2}^{tf}) \times V}{100 \times M \times (t_f - t_i)}$$



CON CAMERE APERTE: Obiettivo: valutare la variabilità del tasso di respirazione dei frutti in relazione ai nuovi film di imballaggio per MAP ed ottenere indicazioni utili per ottimizzarne i valori di permeabilità in base alle equazioni 3 e 4

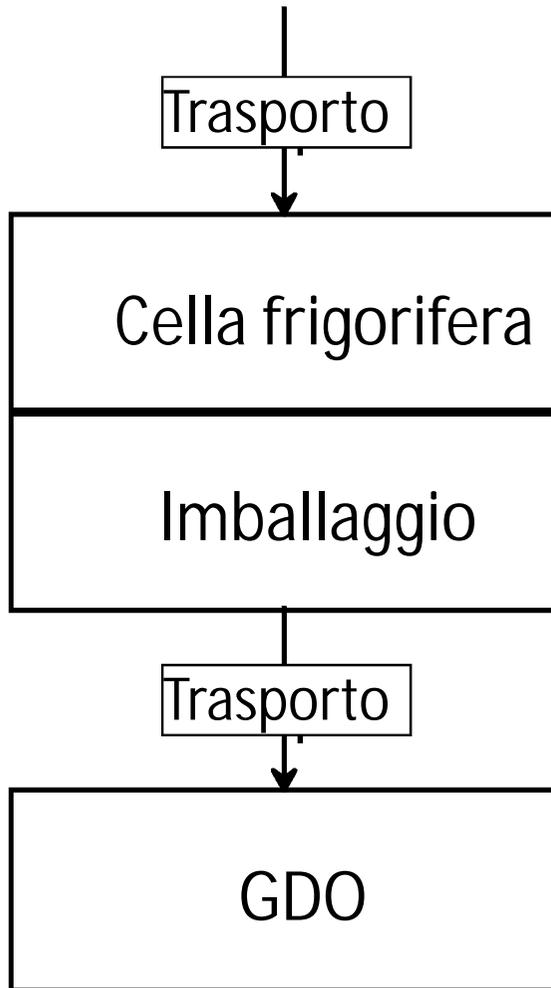
$$\text{Eq.3 } R_{O_2} = \frac{P_{O_2} \times A}{M} \times (pO_{2 \text{ atm}} - pO_{2 \text{ pKg}})$$

$$\text{Eq.4 } R_{CO_2} = \frac{P_{CO_2} \times A}{M} \times (pCO_{2 \text{ pKg}} - pCO_{2 \text{ atm}})$$



MAP attive in fase di magazzino

start di CO<sub>2</sub> per avere in  
48 h 10% di CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>  
Tempo conservazione:  
30-45-60 giorni



SOSTITUZIONE DI PE con materiali BIO: STUDIO DI PERMEABILITA' E SPESSORI

MAP passive su consumer unit



# UTILIZZO DI CESTINI IN MATERIALE BIODEGARDABILE e COMPOSTABILE su MAP per CONSUMER UNIT



# UTILIZZO DI Film BIO con Plateaux in cartone STANDARD –tradizionale per il TRASPORTO





INNOVHUB  
STAZIONI SPERIMENTALI  
PER L'INDUSTRIA

Innovazione e ricerca



*Grazie per l'attenzione*